

применения дорогостоящего оборудования сделать безотходными: никелирование, цинкование, хроматирование, хромирование, а также травление латуни и стали.

Так, в технологии малоотходного гальванического никелирования отработанные и промывные растворы используются как сырьё в химическом никелировании, путем введения гипофосфита и ацетата натрия. Эта простая операция позволила экономить до 50 % никеля и до 70 % воды.

Технология травления латуни с экологической защитой предусматривает применение остатков цинковых анодов, образующихся в процессе цинкования, в качестве цементаторов меди из отработанного травильного раствора. В результате всех операций, из отходов цинкования и травления латуни получают товарные гидроксид цинка, сульфат меди и регенерированный раствор травления латуни.

И так далее. Все эти технологии имеют акты о внедрении и представлены на Всероссийских конференциях, где они занимали первые места. Однако даже они не способны решить проблему, пока не создана экологическая полиция, не отлажены механизмы контроля загрязнения окружающей среды в реальном времени гальваническими предприятиями. Пока штрафы позорно малы, нет базы экологических технологий, лучшие из которых должны внедряться на предприятиях в обязательном порядке, согласно закону, пока добросовестные предприниматели не получают никаких льгот и помощи от государства за внимание к экологическим проблемам, хотя это прописано в законе, пусть и в порядке констатации факта, без какого либо пояснения, пока российские вузы выпускают инженеров, не думающих об экологических последствиях своей деятельности, а руководство предприятий мешает сознательным сотрудникам пытаться улучшить экологию производства, пока все это будет так, ситуацию сложно изменить.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЙ

*Фурманенко Д.Е., Толстова Ю.И.
УрФУ, e-mail: rudnik@mail.ustu.ru*

Использование вторичных энергоресурсов (ВЭР) для теплоснабжения промышленных зданий приобретает всё большие масштабы. Экономически это вполне оправдано, так как затраты на добычу и транспортировку топлива в 3-4 раза больше затрат на использование ВЭР. Однако предприятия зачастую не в полном объёме используют вторичные энергоресурсы, так как это требует значительных единовременных капитальных вложений. Наши расчёты показывают, что снижение эксплуатационных затрат подтверждает экономическую эффективность таких проектов.

По заданию Качканарского горно-обогатительного комбината была выполнена оценка экономической эффективности установок утилизации тепла (УУТ) с целью распространения передового опыта. Вторичные энергоресурсы

предприятия – это отходящие газы процессов агломерации и обжига рудного концентрата.

С целью экономии затрат на теплоснабжение на предприятии были смонтированы 4 УУТ, расположенные на трактах дымососов агломашин и обжиговой машины. Оборудование УУТ включает 4 чугунных экономайзера типа ЭБ1-808И.

Использование УУТ для теплоснабжения объектов КачГОК осуществляется по следующей схеме в зависимости от периода года.

В холодный период года теплоснабжение осуществляется отдельно от двух источников – Качканарской ТЭЦ и УУТ. При этом УУТ обслуживают объекты аглофабрики, теплоснабжение остальных объектов – от Качканарской ТЭЦ. В теплый период года теплоснабжение всех объектов промплощадки осуществляется от УУТ. Смена режима теплоснабжения производится путём переключения задвижек в тепловой камере на ответвлении к аглофабрике.

Для оценки экономической эффективности УУТ были рассмотрены два варианта теплоснабжения промплощадки:

- в первом варианте теплоснабжение осуществляется от городской ТЭЦ;
- второй вариант предполагает теплоснабжение от двух источников (городской ТЭЦ и УУТ) по схеме, принятой на предприятии.

Использование вторичных энергоресурсов потребовало дополнительных капитальных затрат на закупку и монтаж оборудования для УУТ и прокладку теплотрассы от установок утилизации тепла до существующей теплосети. Согласно смете, эти затраты составили $K_{\text{доп}} = 51$ млн руб.

Годовые эксплуатационные расходы складываются из затрат на оплату тепловой энергии, электрической энергии, отчислений на амортизацию, текущий ремонт, управление и заработную плату.

Использование УУТ позволяет уменьшить количество теплоты, получаемой от ТЭЦ, на 55 Гкал/год. Поэтому затраты на оплату тепловой энергии также уменьшатся и составят:

для первого варианта

$$T_1 = Q_1 \cdot C_T = 197500 \cdot 764 = 150,9 \text{ млн руб./год};$$

для второго варианта

$$T_2 = Q_2 \cdot C_T = 142000 \cdot 764 = 108,5 \text{ млн руб./год}.$$

где Q_1 ; Q_2 – количество потребляемой тепловой энергии от ТЭЦ, Гкал/год; C_T – цена 1 Гкал (по прейскуранту $C_T = 764$ руб./Гкал с учётом НДС).

Затраты на электроэнергию включают затраты на оплату электроэнергии, потребляемой насосами, обеспечивающими перекачку теплоносителя и поддержание необходимого гидравлического режима. Использование УУТ требует установки дополнительных насосов и поэтому расход электроэнергии увеличивается.

Годовой расход электроэнергии определялся по формуле

$$W_э = 0,7 \cdot N \cdot t,$$

где N – суммарная мощность электродвигателей, кВт; t – продолжительность работы, часов в год.

По данным проекта мощности насосов составляют $N_1 = 135$ кВт; $N_2 = 180,7$ кВт. Тогда годовой расход электроэнергии составит:

$$W_{\Sigma 1} = 0,7 \cdot N_1 \cdot t_1 = 0,7 \cdot 135 \cdot 6600 = 623700 \text{ кВт}\cdot\text{ч};$$

$$W_{\Sigma 2} = 0,7 \cdot N_2 \cdot t_2 = 0,7 \cdot 180,7 \cdot 8760 = 1108052 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.$$

Затраты на электроэнергию составят:

для первого варианта

$$\Xi_1 = W_{\Sigma 1} \cdot \Pi_9 = 623700 \cdot 2,42 = 1,509 \text{ млн руб./год};$$

для второго варианта

$$\Xi_2 = W_{\Sigma 2} \cdot \Pi_9 = 1108052 \cdot 2,42 = 2,681 \text{ млн. руб./год},$$

где $W_{\Sigma 1}$, $W_{\Sigma 2}$ – годовой расход электроэнергии по первому и второму варианту, кВт·ч; Π_9 – цена 1 кВт·ч электроэнергии: по преysкуранту на 2010 год $\Pi_9 = 2,42$ руб./кВт·ч).

Остальные затраты приняты по действующим нормативам в процентах от величины капитальных затрат.

Приведённые затраты Π рассчитывали с использованием коэффициента экономической эффективности капитальных вложений E_H :

$$\Pi = C + E_H K,$$

где C – годовые эксплуатационные расходы, руб./год; $E_H = 0,12 \text{ год}^{-1}$.

Экономический эффект определялся как разность приведённых затрат по сравниваемым вариантам. Результаты расчётов приведены в таблице.

Экономическое сравнение вариантов

Поз.	Показатели	Ед. измерения	I вариант	II вариант
1	Капитальные вложения	млн руб.	—	51
2	Годовые эксплуатационные расходы: всего в т.ч.: тепловая энергия электроэнергия заработная плата амортизация текущий ремонт техника безопасности и управление	млн руб./год	159 150,9 1,509 2,9 - 2,04 1,93	122,3 108,5 2,68 3,8 2,04 2,04 3,2
3	Приведённые затраты	млн руб./год	159	128
4	Экономический эффект	млн руб./год	31	

Таким образом, установка экономайзеров для утилизации вторичных энергоресурсов позволяет предприятию существенно снизить затраты на оплату тепловой энергии, получаемой от ТЭЦ. Для условий КачГОК затраты на тепловую энергию уменьшаются на 42,4 млн руб./год. Экономический эффект составляет 31 млн руб./год.